E DIN EN 16730:2025-02 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-01-10

Bahnanwendungen - Oberbau - Gleis- und Weichenschwellen aus Beton mit Schwellensohlen; Deutsche und Englische Fassung prEN 16730:2025

Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers with under sleeper pads; German and English version prEN 16730:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Einleitung ... 11

1 Anwendungsbereich ... 12

2 Normative Verweisungen ... 12

3 Begriffe ... 13

4 Symbole ... 16

5 Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung ... 17
5.1 Allgemeines ... 17
5.2 Zusammenfassung der Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung ... 17
5.3 Prüfungen von Schwellensohlen (USP) allein und von USP mit Betonblock ... 19
5.3.1 Zugfestigkeit von Schwellensohlenmaterial ... 19
5.3.2 Statischer und niederfrequenter dynamischer Bettungsmodul der USP an einem Betonblock mit geometrischer Schotterplatte (GBP) ... 20
5.3.3 Statischer und niederfrequenter dynamischer Bettungsmodul einer USP allein mit GBP ... 20
5.3.4 Höherfrequenter dynamischer Bettungsmodul der USP an einem Betonblock ... 21
5.3.5 Ermüdungsprüfung der USP an einem Betonblock im Schotter ... 22
5.3.6 Ermüdungsprüfung der an einem Betonblock angebrachten USP mit GBP ... 22
5.3.7 Stapelfähigkeit von Schwellen mit Schwellensohle, Prüfung der USP an einem Betonblock ... 22
5.3.8 Auswirkung von Temperaturschwankungen auf die an einem Betonblock angebrachte USP ... 23
5.3.9 Beständigkeit gegen weitere Umwelteinflüsse ... 24
5.4 Prüfungen von Gleis- und Weichenschwellen aus Beton ohne Schwellensohlen ... 24
5.5 Prüfungen der USP an Gleis- und Weichenschwellen aus Beton ... 24
5.5.1 Maße und Massen von Gleis- und Weichenschwellen mit USP ... 24
5.5.2 Haftfestigkeit durch Abreißen der an einer Gleis- und Weichenschwelle angebrachten USP ... 25
5.5.3 Ermüdungsprüfung der an einer Schwelle angebrachten USP ... 25
5.5.4 Umgebung und Ende der Lebensdauer ... 26

6 Zu liefernde Angaben ... 26
6.1 Allgemeines ... 26
6.2 Vom Kunden gelieferte Angaben ... 26
6.3 Angaben, die vom Lieferanten der Schwellen mit Schwellensohle zu liefern sind ... 27
6.3.1 Allgemeines ... 27
6.3.2 Vor den Bauartzulassungsprüfungen ... 28
6.3.3 Nach den Bauartzulassungsprüfungen ... 28
6.3.4 Vor dem ersten Produktionsstart ... 28

7 Regeln für die Verwendung von Gleis- und Weichenschwellen mit Schwellensohle ... 29

8 Qualitätskontrolle ... 29

9 Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung ... 29

Anhang A (normativ) Geometrische Schotterplatte (GBP) ... 30
A.1 Konstruktion der geometrischen Schotterplatte ... 30
A.2 Material für die geometrische Schotterplatte ... 30

Anhang B (normativ) An einem Betonblock angebrachte Schwellensohle ... 33
B.1 Konstruktion der an einem Betonblock angebrachten Schwellensohle ... 33
B.2 Grenzabweichungen der Schwellensohle an einem Betonblock ... 33

Anhang C (normativ) Statischer und niederfrequenter dynamischer Bettungsmodul der Schwellensohle an einem Betonblock oder der reinen Schwellensohle (USP alleine) einer mit geometrischer Schotterplatte ... 35
C.1 Allgemeines ... 35
C.2 Statisches Prüfverfahren ... 35
C.2.1 Kurzbeschreibung ... 35
C.2.2 Prüfeinrichtung ... 35
C.2.3 Durchführung ... 36
C.2.4 Prüfbericht ... 39
C.3 Prüfverfahren für den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul ... 39
C.3.1 Kurzbeschreibung ... 39
C.3.2 Prüfeinrichtung ... 39
C.3.3 Durchführung ... 40
C.3.4 Prüfbericht ... 42

Anhang D (normativ) Ermüdungsprüfung der Schwellensohle an einem Betonblock ... 43
D.1 Kurzbeschreibung ... 43
D.2 Prüfeinrichtung ... 43
D.3 Durchführung ... 44
D.4 Prüfbericht ... 46

Anhang E (normativ) Haftfestigkeit durch Abreißen der Schwellensohle von einer Gleis- und Weichenschwelle ... 47
E.1 Kurzbeschreibung ... 47
E.2 Prüfeinrichtung ... 47
E.3 Durchführung ... 47
E.4 Prüfbericht ... 49

Anhang F (normativ) Datenblatt ... 51
F.1 Datenblatt 1 (bezüglich der Werkstoffe der Schwellensohle) ... 51
F.2 Datenblatt 2 (für Gleis- und Weichenschwellen mit Schwellensohle) ... 53

Anhang G (informativ) Allgemeine Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung für die Schwellensohle und die Schwelle mit Schwellensohle ... 54

Anhang H (informativ) Höherfrequenter dynamischer vertikaler Bettungsmodul der Schwellensohle an einem Betonblock ... 56
H.1 Kurzbeschreibung ... 56
H.2 Prüfanordnung ... 56
H.2.1 Prüfanordnung für das direkte Verfahren ... 56
H.2.2 Schwellensohle an einem Betonblock ... 58
H.2.3 Umgebungstemperatur bei der Prüfung ... 58
H.2.4 Schwingungsgeschwindigkeit bei der Prüfung ... 58
H.3 Prüfverfahren und Beurteilung der Prüfung ... 58
H.3.1 Allgemeines ... 58
H.3.2 Verlustfaktor η ... 59
H.3.3 Verhältnis der höherfrequenten dynamischen Steifigkeiten κ_H (80 Hz) ... 60
H.4 Prüfbericht ... 60

Anhang I (informativ) Ermüdungsprüfung der Schwellensohle an einem Betonblock mit geometrischer Schotterplatte ... 61
I.1 Kurzbeschreibung ... 61

I.2 Prüfeinrichtung ... 61
I.3 Durchführung ... 62
I.4 Prüfbericht ... 64

Anhang J (informativ) Stapelfähigkeit von Schwellen mit Schwellensohle ... 65
J.1 Kurzbeschreibung ... 65
J.2 Prüfeinrichtung ... 65
J.3 Durchführung ... 66
J.4 Prüfbericht ... 66

Anhang K (informativ) Statischer und niederfrequenter dynamischer Bettungsmodul der Schwellensohlen an einer Gleis- oder Weichenschwelle aus Beton mit geometrischer Schotterplatte (GBP) ... 68
K.1 Allgemeines ... 68
K.2 Statisches Prüfverfahren ... 68
K.2.1 Prüfeinrichtung ... 68
K.2.2 Durchführung ... 70
K.2.3 Prüfbericht ... 72
K.3 Prüfverfahren für den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul ... 73
K.3.1 Kurzbeschreibung ... 73
K.3.2 Prüfeinrichtung ... 73
K.3.3 Durchführung ... 74
K.3.4 Prüfbericht ... 75

Anhang L (informativ) Prüfung des Ermüdungsverhaltens der Schwellensohle an einer Schwelle — Verfahren 1 ... 77
L.1 Kurzbeschreibung ... 77
L.2 Prüfeinrichtung ... 77
L.3 Durchführung ... 79
L.4 Prüfbericht ... 81

Anhang M (informativ) Prüfung des Ermüdungsverhaltens der Schwellensohle an einer Schwelle — Verfahren 2 ... 82
M.1 Kurzbeschreibung ... 82
M.2 Prüfeinrichtung ... 82
M.3 Durchführung ... 83
M.4 Prüfbericht ... 84

Anhang N (informativ) Auswirkung von Temperaturschwankungen auf die an einem Betonblock angebrachte USP ... 86
N.1 Kurzbeschreibung ... 86
N.2 Prüfeinrichtung ... 86
N.3 Durchführung ... 86
Prüfbericht ... 88

Literaturhinweise ... 90

Bilder

Bild 1 — Beispiel für eine frequenzabhängige Bettungsmodul-Kurve (mit und ohne Vorbelastung) ... 21

Bild A.1 — Zeichnung der GBP ... 31

Bild A.2 — Zeichnung der GBP ... 32

Bild B.1 — Schwellensohle auf einem Betonblock ... 34

Bild C.1 — Prüfanordnung ... 36

Bild C.2 — Lastzykluskurve **38**

Bild C.3 — Kurven des niederfrequenten dynamischen Bettungsmoduls **41**

Bild D.1 — Prüfanordnung **44**

Bild E.1 — Beispiel einer geschraubten Metallplatte **48**

Bild E.2 — Lage der Stellen für die Abreißprüfung der Schwellensohle, die vollständig die Unterseite der Betonschwelle bedeckt **49**

Bild E.3 — Lage der Stellen für die Abreißprüfung der Schwellensohle, die teilweise die Unterseite der Betonschwelle bedeckt **49**

Bild G.1 — Allgemeiner Prozess **55**

Bild H.1 — Direktes Verfahren zur Messung des Transferbettungsmoduls **58**

Bild I.1 — Prüfanordnung **62**

Bild J.1 — Prüfanordnung **66**

Bild K.1 — Prüfanordnung **70**

Bild K.2 — Lastzykluskurve **71**

Bild K.3 — Kurven des niederfrequenten dynamischen Bettungsmoduls **75**

Bild L.1 — Prüfanordnung **79**

Bild M.1 — Prüfanordnung **83**

Bild N.1 — Klimazyklen **87**

Bild N.2 — Lage der 3 Abreißprüfungen an Schwellensohlen **88**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole **16**

Tabelle 2 — Indizes der Symbole **17**

Tabelle 3 — Prüfungen von Schwellensohlen (USP) allein und von USP mit Betonblock **18**

Tabelle 4 — Prüfungen von Gleis- und Weichenschwellen aus Beton ohne Schwellensohlen **19**

Tabelle 5 — Prüfungen der USP an Gleis- und Weichenschwellen aus Beton **19**

Tabelle C.1 — Drücke für die Messung der statischen und der niederfrequenten dynamischen Steifigkeit und des Bettungsmoduls **37**

Tabelle D.1 — Höchstlasten für die Ermüdungsprüfung F_{max} (kN) **45**

Tabelle H.1 — Drücke (in N/mm²) für die dynamische höherfrequente Vertikalsteifigkeit und den Bettungsmodul **59**

Tabelle I.1 — Drücke p_{max} (in N/mm²) für die Ermüdungsprüfung 63

Tabelle K.1 — Drücke für die Messung der statischen und der niederfrequenten dynamischen Steifigkeit und des Bettungsmoduls 71

Tabelle L.1 — Statische und dynamische Lasten für die Ermüdungsprüfung der Schwellensohle an einer Gleisschwelle (F_{pre} ± F_{test}) 79

Tabelle M.1 — Höchstlast (F_{max}) für das alternative Verfahren zur Prüfung des Ermüdungsverhaltens der Schwellensohle an einer Schwelle 83